

INTRODUCCIÓN

El objeto de este tema es dar a conocer los diferentes tipos de tratamientos que pueden sufrir los alimentos antes de llegar al consumidor. Para ello hacemos un recorrido por los tratamientos preliminares, la conversión y la conservación, para en última estancia analizar los aspectos más adecuados que deben considerarse a la hora del transporte

1. OPERACIONES PRELIMINARES.

Las operaciones preliminares las clasificaremos en tres grandes apartados: operaciones de limpieza, de selección y de clasificación.

- La limpieza consiste en separar los contaminantes de las materias primas.
- La selección consiste en separar las materias primas en categorías de características físicas diferentes (como tamaño, forma y color).
- La clasificación se realiza separando las materias primas en categorías de diferente calidad.

1.1 Limpieza

Al limpiar las materias primas el fabricante persigue principalmente dos objetivos:

- La eliminación de contaminantes que constituyen un peligro para la salud o que son estéticamente desagradables.
- El control de la carga microbiana y de las reacciones químicas que perjudican la eficiencia del proceso y calidad del producto.

Un proceso de limpieza aceptable debe satisfacer los siguientes criterios:

- La eficacia de la separación debe ser la máxima con un desperdicio mínimo del producto noble.
- El contaminante debe retirarse tras su separación a fin de evitar la recontaminación del alimento limpio.
- El proceso de limpieza debe dejar la superficie limpia en un estado aceptable.
- El proceso y la maquinaria deben diseñarse de tal modo que limiten la recontaminación del alimento limpio.
- Tiene que evitar la lesión del producto.
- Tanto el volumen como la concentración de los efluentes líquidos deben ser mínimos.

La limpieza total de las materias primas resulta un ideal inalcanzable.

Los tipos de contaminantes más frecuentes son:

Minerales: tierra, arena, piedras, **Vegetales:** ramas, hojas, tallos, **Animales:** excrementos, pelos, huevos de insectos, **Químicos:** residuos fitosanitarios y fertilizantes y **Microbianos:** microorganismos y productos de su metabolismo.

Los puntos principales de ingreso de los contaminantes son:

- Las materias primas que llegan a la factoría.
- Las materias primas almacenadas.
- Las zonas de procesado.
- El almacenamiento de los productos acabados.
- Los almacenes al por mayor y los de venta al por menor.

Los métodos de limpieza son:

- Métodos de limpieza en seco. Estos métodos presentan la ventaja de ser relativamente baratos y dejar la superficie seca. Sin embargo, los productos pueden verse recontaminados ni no se minimiza la diseminación del polvo. Además la abundancia de polvo durante la limpieza en seco puede suponer riesgo de incendio y explosiones.

- Métodos de limpieza en húmedo. La limpieza húmeda elimina eficazmente adherencias y permite el uso de detergentes y productos sanitarios. Sus inconvenientes son que emplea grandes cantidades de agua, que se convierte en un efluente molesto y las superficies húmedas se alteran con mas rapidez que las húmedas.

1.2 Selección.

La selección juega un papel importante en el control de la eficacia de muchos procesos de la elaboración de alimentos. Los alimentos seleccionados poseen los siguientes atributos deseables:

- Son más adecuados para operaciones mecanizadas.
- Se mejora la uniformidad en la transmisión del calor.
- Los productos seleccionados son más atractivos y permiten servir porciones de un tamaño uniforme.

Las máquinas seleccionadoras explotan las diferencias en alguna propiedad para separar los productos alimenticios en varias corrientes, estas son:

- Selección por peso, por tamaño, por forma, selección fotométrica (índice de madurez), por densidad y por métodos electroestáticos.

1.2 Clasificación.

Clasificar supone efectuar una evaluación global y equilibrada de todas las propiedades de un producto que afectan a su aceptación como alimento o como materia prima para el fabricante. Se considera conveniente distinguir entre separaciones basadas en propiedades individualizadas (denominadas operaciones de selección) y separaciones basadas en múltiples propiedades (calidad y denominadas clasificación).

Las propiedades de un alimento que gobiernan su calidad se pueden englobar en cuatro grupos:

- La adecuación para el proceso.
- La inocuidad para el consumidor.
- La conformidad con las disposiciones legales.
- La aceptación por el consumidor.

Existen tantos patrones de clasificación o estándares de calidad como productos a clasificar: tamaño y forma, madurez, textura, aroma, carencia de defectos y color, carencia de contaminantes, etc.

Los distintos métodos de clasificación de los alimentos pueden englobarse en dos grandes grupos: procedimientos en los que se determina la calidad por medio de pruebas de laboratorio efectuadas sobre muestras estadísticamente tomadas de una partida del alimento, y procedimientos que separan físicamente el alimento en categorías de calidad. El primero de estos grupos constituye lo que se conoce como control de la calidad. El segundo se suele llevar a cabo manualmente y, en algunos casos, con máquinas especializadas.

2. OPERACIONES DE CONVERSIÓN.

2.1 Reducción de tamaño.

Una operación de tamaño consiste en transformar mediante métodos físicos el tamaño de los productos alimenticios para reducirlos y ser comercializados, seleccionados o sufrir posteriores tratamientos de manera más óptima.

2.1.1 Trituración

Las razones que justifican esta reducción de tamaño son diversas:

- La reducción de tamaño puede facilitar la extracción de un determinado constituyente deseado, presente en una estructura compleja.
- La reducción a un tamaño definido puede constituir una necesidad específica del producto.
- Una disminución del tamaño de partícula de un material aumenta la superficie del sólido, lo que resulta favorable en muchos procesos.
- La mezcla íntima suele facilitarse si las partículas son de tamaño más pequeño.

2.1.2 Tamizado.

El tamizado es una operación básica en la que una mezcla de partículas sólidas de diferentes tamaños se separa en dos o más fracciones, pasándola por un tamiz.

2.2 Mezcla y emulsión.

a) Mezcla. Dos son las denominaciones corrientes de la operación de mezcla:

- Una operación en la que se interdispensan en el espacio dos o más componentes.
- Una operación que tiende a suprimir la heterogeneidad en las propiedades de los productos a granel.

Independientemente de cual sea el objetivo final perseguido, lo que se pretende con la mezcla es conseguir una distribución uniforme de los componentes por medio del flujo que se genera, normalmente, por procedimientos mecánicos.

b) Emulsión. La emulsión se puede definir como una operación en la que se mezclan íntimamente dos líquidos normalmente inmiscibles, de manera que uno de ellos se dispersa en el otro en forma de pequeñas gotas o glóbulos.

2.3 Filtrado y separación por membranas.

a) Filtrado. La filtración sólido-líquida se puede definir como la operación básica en la que el componente sólido insoluble de una suspensión sólido-líquida se separa del componente líquido haciendo pasar ha este último a través de una membrana porosa que retiene las partículas sólidas en su superficie, o en el interior de su estructura, o en ambos a la vez.

El equipo en el que se lleva a cabo la filtración, lavado y secado se conoce como filtro y debe proporcionar:

- Soporte al medio de filtración.
- Espacio para el acumulo de los sólidos.
- Canales para la introducción de la papilla de alimentación.
- Líquido de lavado.
- Vapor de agua y/o aire para la recuperación del filtrado y las aguas de lavado.

b) Separación de membranas. La ultrafiltración y la ósmosis inversa son procesos de separación por membrana activados por presión, que permitan separar de la disolución solutos de pesos moleculares diferentes. La diferencia principal entre la ultrafiltración y la ósmosis inversa radica en la presión necesaria para la separación y, en consecuencia, en los costos que en material y sistemas de bombeo acarrear.

2.4 Centrifugación

La centrifugación se puede definir como una operación básica por la que se separan sustancias por medio de la fuerza centrífuga.

2.5 Extracción sólido-líquido y estrujamiento.

a) Extracción sólido-líquido. Operaciones de separación de este tipo se llevan a cabo en una sola o en múltiples etapas o contactos. Una etapa es una unidad del equipo en la que se establece el contacto entre dos o más fases durante un tiempo predeterminado procediéndose a continuación a la separación mecánica de las fases. Durante el contacto tiene lugar la transferencia de masa y los componentes de las fases con una progresiva aproximación al estado de equilibrio.

b) Estrujamiento. Las células de muchas frutas, semillas y hortalizas contienen valiosos componentes líquidos. Para extraer estos componentes, generalmente es necesario romper las células y con frecuencia algún pretratamiento, como la reducción a pulpa o el tratamiento térmico.

Para maximizar la extracción de producto el estrujamiento debe ir precedido de trituración . En este proceso en dos etapas el producto se reduce primero a la pulpa y a continuación se separan los componentes líquidos por estrujamiento de los residuos sólidos (pulpa agotada). En los procesos de una sola etapa la rotura de las células y el estrujamiento del producto tienen lugar sin ninguna etapa previa de reducción de tamaño.

2.6 Cristalización.

Los procesos de cristalización se utilizan en la industria alimentaria con dos finalidades distintas. En unos casos se persigue fraccionar por cristalización un producto líquido en una fase sólida y otra líquida de diferente composición. En otros casos no se pretende la separación de la fase sólida, y el producto del proceso mantiene la misma composición química que la materia prima.

2.7 Tratamientos térmicos de conversión.

El proceso básico "tratamiento térmico" incluye el horneo, la cocción en agua, la fritura, el asado y otras conversiones en las que suministra calor con la finalidad primordial de modificar químicamente los alimentos.

En el calentamiento indirecto se suministra calor al alimento a través de cambiadores de calor y los productos de la combustión no entran en contacto con el alimento. (vapores o gases, líquidos como el agua o líquidos orgánicos, electricidad mediante resistencias)

En los sistemas directos la energía térmica de la combustión calienta al alimento sin la medición de cambiadores de calor y los productos de la combustión entran en contacto con el alimento. (gas, petróleo o combustibles sólidos, energía infrarroja, electricidad por dieléctricos).

2.7.1 Escaldado

Tiene por objeto inactivar los enzimas o destruir sus substratos, como los peróxidos. El escaldado se lleva a cabo calentando rápidamente hasta una temperatura predeterminada, manteniéndolo a esta temperatura durante un tiempo también predeterminado y friéndolo rápidamente luego o pasándolo al siguiente proceso de elaboración sin pérdida de tiempo.

2.7.2 Horneo

En los productos "levantados" por levaduras, como el pan, durante el cocido tiene lugar una serie de reacciones químicas complejas dependientes de la temperatura. Estas reacciones determinan las propiedades del alimento tratado, por lo que hay que controlar cuidadosamente el calentamiento si se quiere obtener el color, el sabor, el aroma y la textura deseados.

2.7.3 Cocción por extrusión.

La denominada cocción por extrusión permite un calentamiento continuo y controlado del alimento que está siendo extruido.

El equipo necesario está constituido básicamente por un tonillo de Arquímedes que gira bien ajustado dentro de un cilindro equipado con una tobera de alimentación en un extremo y un orificio reductor en el otro, el de descarga. El calentamiento se efectúa por:

- La energía disipada al cizallar el alimento viscoso en el cilindro.
- Conducción.
- Inyección de vapor en el interior del cilindro.

3. OPERACIONES DE CONSERVACIÓN.

3.1 Tratamientos térmicos de conservación.

La "esterilización comercial" es un proceso térmico diseñado para inactivar todas las células vegetativas y esporas microbianas que, de estar presentes, podrían crecer en el alimento en condiciones de almacenamiento definidas. Se utilizan dos métodos generales de esterilización:

- La esterilización de los alimentos preenvasados.
- Esterilización de los alimentos previa envasado.

La esterilización tiene por objeto principal la destrucción de las esporas; el de la pasteurización es fundamentalmente, la destrucción de las células vegetativas y las esporas de hongos y levaduras.

3.2 La evaporación.

La evaporación o concentración tiene cuatro aplicaciones principales en la industria alimentaria:

- La preconcentración de líquidos previa a su procesado.
- La reducción del volumen del líquido.

- La reducción de la "actividad de agua", aumentando la concentración de sólidos solubles en los productos alimenticios.

- La utilización y reducción de efluentes.

Los sistemas de evaporadores industriales constan normalmente de: un cambiador de calor, un separador y un condensador.

3.3 La deshidratación

La deshidratación es un método frecuentemente utilizado para reducir la actividad del agua y, consiguientemente, prolongar la vida útil de los alimentos. Además de facilitar la conservación del producto, reduce el peso y el volumen por unidad de "valor alimenticio".

Los métodos empleados en el secado de los alimentos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Secado por aire caliente.** Al secar un sólido húmedo con aire caliente éste aporta el calor sensible y el calor latente de vaporización al agua y actúa también como gas portador para eliminar el vapor de agua que se forma en la vecindad de la superficie de evaporación.

- **Secado por contacto con una superficie caliente.** En estos sistemas, el calor sensible y el calor latente de vaporización se aporta por conducción. El curso de secado es, en estos sistemas, similar al de la desecación por aire caliente.

- **Secado mediante el aporte de energía por una fuente radiante, de microondas o dieléctrica.**

- **Liofilización:** el agua de los alimentos se congela y se sublima, generalmente aportando calor a una presión muy baja.

3.4 La congelación.

Trabajos recientes han indicado que no siempre mejora la calidad de los alimentos al aumentar la velocidad de congelación. Tras la congelación y descongelación pueden escaparse fluidos de los productos más ricos en agua.

El tiempo de congelación puede definirse como aquel durante el cual se forma la mayor parte del hielo. El tiempo efectivo de congelación como el tiempo necesario para reducir la temperatura inicial media del producto hasta un valor dado, en el centro térmico.

El proceso de descongelación es el inverso al de congelación, pero existen diferencias importantes entre ambos. Para que una pieza se descongele es preciso que el calor de fusión se transmita por conducción a través de una capa de producto descongelado, mientras que en la congelación se transmite a través de una capa de producto congelado.

3.5 Irradiación.

La mayor parte de los procesos de irradiación de alimentos son los siguientes:

- Radapertización: con la que se obtiene la esterilidad comercial del producto.
- Radicidación: con la que se intenta destruir los microorganismos patógenos.
- Radurización: tratamiento con el que solo se pretende prolongar la vida útil mediante una reducción general de la tasa de las formas vegetativas bacterianas.
- Desinfestación por radiación: intenta destruir los insectos parásitos.
- Inhibición del rebrote y del desarrollo de mohos, en las hortalizas.

3.5.1 Fuentes de radiación.

Las fuentes adecuadas para la irradiación de los alimentos son materiales radiactivos que al desintegrarse emiten radiaciones adecuadas, o aceleradores de electrones. Los electrones acelerados se pueden utilizar directamente o interaccionándolo con una sustancia adecuada para producir fotones de alta energía.

La diferencia principal entre las fuentes radiactivas y aceleradores es que un acelerador puede desconectarse cuando no se utiliza y la desintegración radiactiva no.

3.5.2 Aplicación de la radiación.

Debido al mayor poder de penetración de las radiaciones γ y de los rayos X y su progresiva absorción por los productos o por sus paquetes que contienen los productos, se necesita presentar estos en diferentes posiciones a lo largo del proceso de irradiación con objeto de que reciban una dosis homogéneamente distribuida por toda la muestra. Todas las partes del material tratado deben recibir la dosis mínima necesaria para alcanzar el efecto deseado. Dosis más altas es probable que perjudiquen al producto y son, en todo caso, innecesarias.

3.6 Almacenamiento de los productos.

Durante el almacenamiento los alimentos pueden alterarse por tres mecanismos:

- Organismos vivos que pueden desarrollarse en ellos y contaminarlos.
- Actividades bioquímicas que pueden reducir su calidad o su adecuación para determinados fines.
- Procesos físicos que pueden tener también un efecto negativo.

Los principales factores relacionados con el almacenamiento que más influyen en la vida útil o periodo de conservación de un determinado alimento son la temperatura, la humedad y la composición de la atmósfera. Además, la conservabilidad puede quedar reducida por una manipulación defectuosa y un envasado poco cuidado o inadecuado.

4. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

En el transporte, manipulación y gestión de materiales, preocupan cinco elementos: movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio.

Un sistema eficiente mueve de la forma más eficaz, en el momento (tiempo) más adecuado hacia y desde el lugar correcto, la cantidad requerida, con la máxima economía de espacio. Estas operaciones añaden valor al producto. Es de suma importancia, por ello, asegurar una máxima eficiencia del transporte de los siguientes materiales:

- Materia prima, desde el lugar de aprovisionamiento al almacén o al equipo de procesado.
- Materia sometido a proceso, entre las distintas etapas.
- Producto acabado hacia el equipo de envasado y empaquetado, el almacén y los sistemas de distribución.

Con la adopción de técnicas adecuadas para el transporte se ofrecen unas series de ventajas que van más allá del ahorro directo (reducción de costos por mano de obra) y son:

- Mejor utilización del personal, las máquinas y el espacio de almacenamiento.
- Reducción de pérdida de productos.
- Mejor control y rotación de las existencias de materias primas y productos.
- Mejores condiciones de trabajo y reducción del esfuerzo de los operarios.

La serie de reglas esenciales para el establecimiento de un buen sistema de transporte de materiales, se agrupan en tres bloques: planificación, selección de equipos y funcionamiento.

La selección de un determinado método entre distintas alternativas que cumplan esas reglas depende de numerosas consideraciones. Entre estas cabe citar: la naturaleza de los materiales; si se trasladan a granel o empaquetados; las distancias y frecuencia del transporte; la capacidad exigida al sistema de transporte y ciertas condiciones locales, como la humedad y la temperatura.

La importancia de las propiedades de los materiales, como su fragilidad, sus propiedades corrosivas o combustibles, su capacidad de generar polvo y su susceptibilidad a la contaminación o la absorción de olores es obvia. Los materiales calientes, pegajosos o abrasivos plantean, evidentemente, problemas especiales. El cambio en las propiedades de los materiales, el curso del proceso, deben también considerarse para la selección del sistema de transporte.